

KATA PENGANTAR



Assalammualaikum Wr. Wb.

Dengan Mengucapkan segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, berkat Rahmat dan Karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul “**PERENCANAAN GEDUNG RUMAH SAKIT UMUM KELAS B DI KOTA PADANG**”.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan tahap sarjana di program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada ayah dan ibu atas do'a dan dukungan yang diberikan tiada henti kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Wardi, M.Si dan Bapak Ir. Hendri Warman, MSCE, sebagai dosen pembimbing, pengajar sekaligus pendidik bagi penulis. Beliau banyak memberikan saran, arahan, motivasi dan kritik yang membangun selama penulisan tugas akhir ini,
3. Bapak Ir. Afrizal Naumar, Ms, selaku dosen penguji sidang Tugas Akhir,
4. Bapak Indra Khaidir, ST. M.Sc, selaku dosen penguji sidang Tugas Akhir,
5. Ibuk Dr. Rini Mulyani, M.Sc.(Eng). selaku ketua Jurusan Teknik Sipil dan Ibuk Dr. Zuherna Mizwar, ST. MT. selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta,

6. Dosen-dosen pengajar di Program Studi Teknik Sipil,
7. Keluarga besar angkatan Teknik Sipil 2013 yang selalu memberi motivasi, masukan dan dorongan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini,
8. Keluarga besar Puta-Puta Brother hood yang selalu memberi motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini
9. Spesial kepada Lilis Hartati Zalukhu tersayang yang memberi pandangan penyemangat dalam tugas akhir ini.
10. Tata usaha Program Studi Teknik Sipil yang telah membantu kelancaran berlangsungnya kegiatan tugas akhir ini,
11. Pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini mungkin masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesempurnaan pada masa yang akan datang, akhir kata semoga Tugas Akhir ini berguna bagi penulis sendiri dan para pembaca dan dapat mengamalkannya. Amin...

Wassalammualaikum Wr. Wb.

Padang, Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan	3
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	7
2.1 Umum	7
2.2 Dasar-Dasar Analisa Desain	6
2.3 Komponen Struktur	6
2.3.1 Balok	6
2.3.2 Kolom	8
2.3.3 Penghubung Geser	11
2.3.4 Desain Sambungan	15
2.3.5 Desain Pelat	22
2.4 Analisa Pembebanan Struktur	23
2.4.1 Beban Tetap	34
2.4.2 Beban Sementara	26

2.5	Prosedur Perhitungan Beban Gempa	26
2.5.1	Menentukan Kategori Resiko Bangunan Gedung	27
2.5.2	Menentukan Faktor Keutamaan Bangunan	28
2.5.3	Menentukan Respons Spektral Percepatan	28
2.5.4	Menentukan Klasifikasi Situs	28
2.5.5	Menentukan Koefisien Situs	30
2.5.6	Menentukan Kategori Desain Seismik (KDS)	32
2.5.7	Menentukan Periode Fundamental Struktur	33
2.5.8	Menentukan Spektrum Respon Desain	33
2.5.9	Menentukan Koefisien Respon Seismik (C_s)	35
2.5.10	Fleksibilitas Diafragma	43
2.5.11	Faktor Redudansi (ρ)	45
2.5.12	Prosedur Analisis Gaya Lateral	47
2.5.13	Menentukan Baban Geser Lateral Ekuivalen	48
2.5.14	Periode Fundamental Pendekatan	49
2.5.15	Perhitungan Gaya Gempa	49
2.6	Sistem Rangka Bresing konsentrik Khusus (SRBKK)	53
2.7	Pondasi	57
2.7.1	Jenis-Jenis Pondasi	57
2.7.2	Pemilihan Tipe Pondasi	57
2.7.3	Pondasi Tiang	59
2.7.3.1	Daya Dukung Ijin Tiang	60
2.7.3.2	Daya Dukung Ijin Tekan	60
2.7.3.3	Daya Dukung Ijin Tarik	61

2.7.3.4	Jumlah Tiang Yang Diperlukan	62
2.7.3.5	Efisiensi Kelompok Tiang	62
2.7.3.6	Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang	63
2.7.3.7	Daya Dukung Horizontal	64
2.7.3.8	Kontrol Defleksi Tiang Vertikal	65
2.7.3.9	Keruntuhan Kelompok Tiang (<i>Block Failure</i>)	66
2.7.3.10	Gesekan Negatif	68
2.7.3.11	Pile Cap	70
BAB III	METODOLOGI PERENCANAAN	73
3.1	Standar Perencanaan	73
3.2	Perhitungan Pembebanan.....	73
3.2.1	Kombinasi Pembebanan	73
3.3	Perencanaan Struktur.....	74
3.3.1	Desain Profil Balok Baja	74
3.3.2	Desain Profil Kolom Baja	74
3.3.3	Analisa Penulangan Pelat	79
3.3.4	Perencanaan Penghubung Geser	81
3.3.5	Perencanaan sambungan	82
3.4	Bagan Alir Penyelesaian Tugas Akhir.....	83
3.5	Data Perencanaan.....	84
3.5.1	Data Umum	84
BAB IV	PERHITUNGAN STRUKTUR	86
4.1	Desain Awal (<i>Preliminary Design</i>)	86
4.1.1	Perencanaan Pelat Lantai Ruang Operasi.....	86

4.1.2	Perencanaan Pelat Atap.....	90
4.1.3	Perencanaan Balok Anak.....	94
4.1.4	Perencanaan Balok Induk.....	101
4.1.5	Perencanaan Dimensi Kolom	109
	4.1.5.1 Pembebanan Pada Lantai Atap.....	110
	4.1.5.2 Pembebanan Pada Lantai tipikal.....	112
4.1.6	Perencanaan Bresing	116
4.2	Perhitungan Beban Gempa	118
4.3	Perencanaan Struktur Utama	133
	4.3.1 Perencanaan Balok Induk	127
	4.3.2 Perencanaan Kolom	137
	4.3.3 Perencanaan Bresing	144
	4.3.4 Perencanaan Sambungan	146
	4.3.4.1 Sambungan Balok Anak Dengan Balok Induk.....	146
	4.3.4.2 Sambungan Balok Anak Dengan Kolom.....	149
	4.3.4.3 Sambungan Kolom.....	158
	4.3.4.4 Sambungan Pada Bresing.....	162
4.4	Analisa Perhitungan Pondasi.....	164
	4.4.1 Daya Dukung Izin Tiang Berdasarkan Nilai N-SPT	164
	4.4.2 Perhitungan Jumlah Tiang Yang Dibutuhkan	167
	4.4.3 Perhitungan Effisiensi Kelompok Tiang	167
	4.4.4 Perhitungan Daya Dukung Tiang Kelompok.....	169
	4.4.5 Perhitungan Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang	169
	4.4.6 Perhitungan Dimensi Pile Cap	167

4.4.7	Perhitungan Tulangan Pile Cap	171
4.4.8	Analisa Penurunan Pondasi	174
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	177
5.1	Kesimpulan	177
5.2	Saran	177

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta lempeng tektonik di indonesia	1
Gambar 2.1	<i>Stud connector</i>	11
Gambar 2.2	<i>Channel connector</i>	12
Gambar 2.3	Bentang bersih In untuk pelat dengan balok	22
Gambar 2.4	Percepatan respon spektra	33
Gambar 2.5	Diafragma fleksibel.....	43
Gambar 2.6	Balok T (berada ditengah konstruksi)	51
Gambar 2.7	Penentuan simpangan antar lantai	52
Gambar 2.8	Beban yang bekerja pada pondasi	61
Gambar 2.9	Jarak tiang	65
Gambar 3.1	Rasio antara tebal dan lebar horizontal	69
Gambar 3.2	Rasio antara tebal dan lebar vertikal	69
Gambar 3.3	Diagram alir penulisan Tugas Akhir	77
Gambar 3.4	Denah gedung rumah sakit	78
Gambar 3.5	Portal AS – B gedung rumah sakit.....	79
Gambar 3.5	Portal AS – 3 gedung rumah sakit.....	79
Gambar 4.1	Denah lantai ruang operasi.....	80
Gambar 4.2	Pelat keempat ujung menerus.....	81
Gambar 4.3	Denah pelat atap	84
Gambar 4.4	Pelat keempat ujung menerus	85
Gambar 4.5	Distribusi beban pada balok anak	88
Gambar 4.6	Rasio b dan t.....	90

Gambar 4.7	Rasio h dan t	91
Gambar 4.8	Distribusi beban pada balok induk.....	96
Gambar 4.9	Rasio b dan t.....	98
Gambar 4.10	Rasio h dan t	99
Gambar 4.11	Peninjauan pembebanan pada kolom	103
Gambar 4.12	Pemodelan struktur 3 dimensi.....	112
Gambar 4.13	Respon spektral percepatan kota padang	113
Gambar 4.14	Respon spektrum gempa rencana	116
Gambar 4.15	Hasil perhitungan berat sendiri (Kg) dengan program.....	121
Gambar 4.16	Waktu getar alami struktur mode 2 (arah x)	123
Gambar 4.17	Waktu getar alami struktur mode 1 (arah y)	123
Gambar 4.18	Posisi momen maksimum pada balok	127
Gambar 4.19	Distribusi tegangan plastis daerah momen positif balok induk	129
Gambar 4.20	Distribusi tegangan plastis daerah momen negaif balok induk	130
Gambar 4.21	Posisi gaya dalam terbesar pada kolom	135
Gambar 4.22	Bresing sejajar dengan arah x	139
Gambar 4.23	Bresing sejajar dengan arah y	139
Gambar 4.24	Sambungan balok anak dengan balok induk.....	144
Gambar 4.25	Sambungan balok induk dengan kolom	153
Gambar 4.26	Sambungan kolom	156
Gambar 4.27	Sambungan pada bresing	158
Gambar 4.28	Beban maksimum pada tiang kelompok.....	162
Gambar 4.29	Detail tulangan pilecap.....	167
Gambar 4.30	Detail tulangan pada tiang bor.....	169

DAFTAR TABEL

Tabel	2.1	Penentuan nilai R_g dan R_p	15
Tabel	2.2	<i>Throat</i> efektif dari las tumpul penetrasi join sebagian	18
Tabel	2.3	Ukuran minimum las sudut	19
Tabel	2.4	Kekuatan tersedia dari join las	20
Tabel	2.5	Beban hidup untuk rumah sakit	24
Tabel	2.6	Faktor elemen beban hidup	25
Tabel	2.7	Kategori resiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	26
Tabel	2.8	Klasifikasi situs	28
Tabel	2.9	Koefisien situs, F_a	29
Tabel	2.10	Koefisien situs, F_v	30
Tabel	2.11	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	31
Tabel	2.12	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	32
Tabel	2.13	Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa.....	34
Tabel	2.14	Persyaratan untuk masing-masing tingkat yang menahan lebih dari 35 persen gaya geser dasar	44
Tabel	2.15	Prosedur analisis yang boleh digunakan.....	46
Tabel	2.16	Koefisien untuk batas atas untuk perioda yang dihitung	48
Tabel	2.17	Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x	48
Tabel	3.1	Kombinasi beban	68

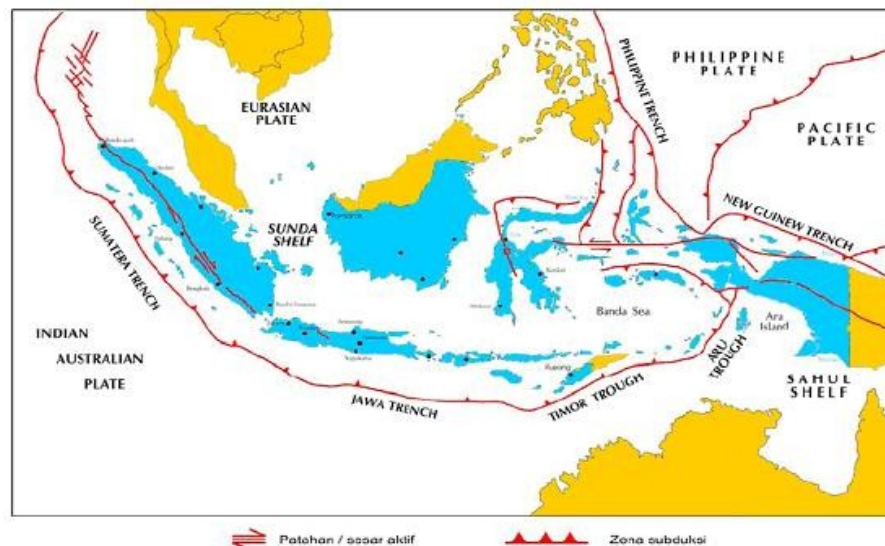
Tabel	4.1	Perhitungan gaya aksial pada kolom akibat beban gravitasi	107
Tabel	4.2	Profil yang digunakan pada struktur rumah sakit.....	111
Tabel	4.3	Perhitungan nilai SPT rata-rata titik 1	113
Tabel	4.4	Perhitungan nilai SPT rata-rata titik 2	114
Tabel	4.5	Kombinasi beban, $\rho = 1,3$ dan $Sds = 0,811$	119
Tabel	4.6	Berat total pada bangunan	122
Tabel	4.7	Perhitungan distribusi gaya gempa arah-x	125
Tabel	4.8	Perhitungan distribusi gaya gempa arah-y	126
Tabel	4.9	Simpangan yang terjadi pada struktur	126
Tabel	4.10	Persentase batang tarik terjadi arah x.....	140
Tabel	4.11	Persentase batang tarik terjadi arah y.....	140
Tabel	4.12	Beban yang diterima tiap tiang.....	163
Tabel	4.13	Nilai koefisien tegangan gesek (K_z).....	163

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Padang termasuk kawasan rawan gempa bumi, karena letaknya di pantai barat pulau Sumatra yang secara geografis berada berdekatan dengan zona subduksi (subduction zone), yaitu zona pertemuan antara dua lempeng tektonik berupa lempeng India-Australia dan lempeng Eurasia yang saling bertubrukan. Kedua lempeng ini dapat menyebabkan gempa berkekuatan besar. Menurut catatan ahli gempa, wilayah Sumatra Barat memiliki siklus 200 tahunan gempa besar yang pada awal abad ke-21 telah memasuki masa berulangnya siklus.



Gambar 1.1 Peta lempeng tektonik di indonesia
(sumber : peta tektonik di indonesia)

Dikarenakan adanya faktor daerah rawan gempa tersebut, maka bangunan di wilayah Sumatra Barat khususnya kota Padang harus memiliki daya tahan terhadap gaya gempa yang terjadi. Khususnya infrastruktur seperti bangunan rumah sakit dan bangunan penting lainnya dituntut memiliki perencanaan yang sesuai dengan syarat-syarat bangunan tahan gempa berdasarkan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2012). Dimaksudkan rumah sakit harus memiliki daya tahan terhadap gempa, dikarenakan rumah sakit memiliki peran penting dalam pelayanan kesehatan kepada masyarakat dalam mempercepat peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Menurut Undang-Undang

RI No.44 tahun 2009, Rumah Sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan dan gawat darurat.

Adapun tujuan direncanakannya struktur gedung yang tahan gempa adalah untuk menghindari terjadinya korban jiwa manusia akibat runtuhnya gedung yang disebabkan oleh gempa yang kuat. Membatasi kerusakan gedung akibat gempa ringan sampai sedang, supaya kerusakan yang terjadi bisa direnovasi. Menjadikan daya layan dari gedung tersebut supaya tidak terlalu bergetar akibat gempa yang terjadi.

Dengan melihat posisi kota Padang yang terletak di zona rawan gempa tersebut, maka penulis akan merencanakan struktur bangunan gedung dengan konstruksi baja. Struktur bangunan dengan konstruksi baja ini diharapkan akan menghasilkan bangunan yang lebih elastis, dan berat sendiri bangunan tidak terlalu besar, mengingat gaya gempa akan sangat berpengaruh pada struktur dengan massa yang besar.

Dari permasalahan tersebut diatas maka penulis menjadikan sebagai tugas akhir yang diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta dengan Judul **“Perencanaan Gedung Rumah Sakit Umum Kelas B Di Kota Padang Dengan Menggunakan Struktur Baja”**.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan yang hendak dicapai dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah :

Menghitung struktur tujuh lantai dari Rumah Sakit kelas B di kota Padang .

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

1. Menghitung struktur bangunan atas dan bawah untuk rumah sakit.
2. Rangka utama gedung menggunakan struktur baja.

1.4 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini disusun dalam bab-bab yang tersistematis sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini diuraikan secara singkat mengenai latar belakang penulisan, alasan pemilihan judul, tujuan dan manfaat, pembatasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II Dasar Teori

Pada bab ini diuraikan mengenai istilah, dasar-dasar teori, rumusan masalah, sumber informasi yang berhubungan dengan perencanaan struktur rumah kelas B dengan menggunakan struktur baja.

BAB III Metodologi Penelitian

Pada bab ini diuraikan mengenai cara pencapaian tujuan tugas akhir

BAB IV Perhitungan Dan Pembahasan

Pada bab ini berisi perhitungan dan pembahasan tentang perencanaan gedung rumah sakit umum kelas B dengan menggunakan struktur baja.

BAB V Penutup

Pada bab ini berisi bagian penutup dari tugas akhir yaitu kesimpulan dan saran.